الباب الثالث
مادة البلاستيك

obeikandl.com

obeikandl.com

الفصل الاول

مادة البلاستيك

البلاستيك هي مادة من المواد المستخدمة في الصناعات عمتا كما أنها تستخدم في صناعة البناء كمركب في أعمال الطلاء والعزل وهي مادة تتركب من الراتنجات والموالئ وبعض الملدنات ومن خصائص هذة المادة أنها تتأثر بالحرارة والضغط دون أن يتأثر تركيبها مما يساعد علي إعادة تشكيلها في أشكال أخري ويحدث تجمد في درجة الحرارة العادية بعد إبعاد المصدر الحراري عنها وهي ذات لون أبيض شفاف ٠ ومن مميزات مادة البلاستيك أن إرتباط جزيئاتها من أطرافها علي شكل سلاسل قوية تتحرك بالحرارة وتبتعد عن بعضها البعض وتنزلق بالضغط لتتشكل في اوضاع جديدة ،، ويمكن إعادة تلينها بعض من هذة المواد بالحرارة ، وهناك بعض منها لا يمكن تلينة لحدوث تغير في تركيبها الكيميائي بعد تلينها أول مرة وتنقسم مواد البلاستيك إلي عدة انواع ٠

وحيث أن تتشابك جزيئاتها مع بعضها البعض في سلسلة من المواد الكيميائية قادرة علي الترابط مع نفسها لتكون سلسلة طويلة ٠ وفي حالة البلمرات المتأزرة فإنها تحتوي علي أثنين أو ثلاثة أنواع مختلفة من الجزيئات أحادي موزعة عشوائيا أو في كتل علي طول سلسة جزيئية ومن هذة المواد حسب تسميتها الكيمائية أو التجارية وهي :

أ-البلاستيك النيتروسيلوزي (زيلونيت سليلويد) ٠

ب- البلاستيك الفينيلي (متعدد الأثيلين ، متعدد السينترين) ٠

ت- البلاستيك السليلوزي (القطن) ٠

ث- البلاستيك الفلوري ٠

ج-خلات السليلوز (سيلاستين ، سيلامولد)٠

ح-متعدد الاميد (النايلون) ٠

جزيئات الثرموست وهي مواد طبقا لتسميتها الكيميائية والتجارية ما يلي :-

١. البلاستيك الفينولي (الباكليت) ٠

٢. البلاستيك الأميني

٣. فنيوليات السبك (كاتالين) ٠

٤. البولي أستر (الأبوكسي ، السليكون) ٠

٥. التعرف علي مادة الثروست ٠

هي مادة تتأثر (تلين) بالحرارة ولكن عند تبريدها تتصلب نهائيا حيث أن التسخين الأول يحد بها تفاعلا كيميائيا ويربط سلاسلها ربطا تبادليا بروابط قوية تمنع إنزلاقها ومن ثم لا تنساب بعد ذلك بالحرارة او بالضغط ٠ وناتج هذا الترابط يمنع المذيبات من تفريقها لذلك تصلح للإستخدام في درجات الحرارة المرتفعة نسبيا وتمتاز بمقومتها للكيماويات ولها خواص كهربائية جيدة ويمكن تشغيلها علي هيئة رقائق أو مساحيق ومحاليل ٠

الخواص	كلوريد الفنيل	بولي ستيرين	بولي أثلين
الوزن النوعي	١,٣٥ — ١,٤٥	٠,٩٨٨ — ١,١	٠,٩٤ — ٠,٩٧
الحجم النوعي سم/كجم	٧٠٠ — ٧٥٠	٩٠٠ — ١٠٠٠	١٠٠٠ — ١٠٥٠
معامل الإنكسار	١,٥٢ — ١,٥٥	———	١,٥٤
مقاومة كجم/ سم٢	٣٥٠ — ٦٥٠	١٥٠ — ٥٠٠	٢٢٠ — ٤٠٠
الإستطالة	٢ — ٤٠٤	٥ — ٨٠	١٥ — ١٠٠
معاير المرونة في الشد 3(١٠)كجم/سم٢	٢,٧٥ — ٤,٢	١,٤ — ٣,٢	٠,٦ — ١,١
مقاومة الضغط كجم/سم٢	٠,٥٦٠ — ٩٠٠	٣٠٠ — ٦٥٠	١٧٠
مقاومة الإنحناء معيار الكسر في الإنحناء	٧٠٠ — ١١٢٠	٣٥٠ — ٧٠٠	١٢٥٠ — ٢٨٠٠
مقاومة الصدم سم/كجم بأستخدام طريقة أيزود العينة ½3½ سم	٢,٢ — ١٠٥	١,١ — ٦٠	٨ — ٦٥

الخواص	معقد الأسيد تايلون ٢٠٪ ألياف زجاجية	كلوريد البنزيل	بثرات فلوريد فينيل
الوزن النوعي	١,٣٠ – ١,٥٢	———	١,٧٦ – ١,٧٧
الحجم النوعي سم/كجم	٧,٥٠ – ٩٥٠	———	٥٥٠ –٥٧٠
معامل الإنكسار	———	———	١,٠٢
مقاومة كجم/ سم٢	٩٠٠ – ٢٢٠٠	———	٣٥٠
الإستطالة	١,٥ – ٢,٥	٦٠ – ١٦٠	٦٠–١٦٠
معاير المرونة في الشد 3(١٠)كجم/سم٢	٦ – ١١,٦	———	٨٥
مقاومة الضغط كجم/سم٢	١٠٥٠ – ١٧٠٠	———	٧٠٠
مقاومة الإنحناء معيار الكسر في الإنحناء	١٢٥٠ – ٢٨٠٠	———	———
مقاومة الصدم سم/كجم بأستخدام طريقة أيزود العينة ½3½ سم	١٤ – ٣٢,٥	———	٥٥٠ – ٥٧٠

الخواص	بثرات البنزيل رقائق	خلات السليلوز رقائق	خلات السليلوز مصبوب
الوزن النوعي	١,٣ – ١,٤	١,٣٨	١,٢٣ –١,٣٤
الحجم النوعي سم/كجم	٧٠٠ – ٧٣٠	٧٤٠ – ٨٠٠	٧٣٠ – ٧٧٠
معامل الإنكسار	١,٤٩ – ١,٥١	١,٤٩ – ١,٥٠	١,٤٩ – ١,٥٠
مقاومة كجم/ سم٢	٣٥٠ – ٥٥٠	١٣٥ – ٦٠٠	٥٥٠ –٧٥٠
الإستطالة	٤٠ – ٤٥	٢٠ – ٥٠	٦ – ٧٠
معاير المرونة في الشد 3(١٠)كجم/سم٢	١,٣٢ – ١,٥٤	٢,١ – ٢,٨	٠,٧ – ٢,١
مقاومة الضغط كجم/سم٢	١٥٥٠ – ٣٥٠٠	١٢٥٠ –١٧٥٠	١٥٠ –٢٥٠٠
مقاومة الإنحناء معيار الكسر في الإنحناء	٥٥٠ – ٧٥٠	٤٠٠ – ٧٠٠	٧٠٠ – ١١٢٠
مقاومة الصدم سم/كجم بأستخدام طريقة أيزود العينة ½3½ سم	٢٥ – ٣٥	٥ – ١٥	٢ – ١٥

سنتعرض هنا إلي مادة الثرموست المقوية لمادة البلاستيك وهي مادة من راتنج ثرموست يضألف إليها بعض المواد مع إضافة يعض المقوية إلي هذا المخلوط والرتنجات المخلوطة هي راتنج البولي أستر والأبوكسي والفينول والسليكون ٠

ومن أهم المواد المعروفة هي كربونات الكالسيوم والميكا والسليكا والأسبستوس والمواد المقوية لمادة البلاستيك قد تكون طبقة من القماش أو الورق أو الألياف الزجاجية أو غيرها من المواد التي تتشبع بالرتنجات مع كبسة أثناء التسخين للحصول علي ألواح أو الأشكال مراد تشكيلها ٠

ومن مميزات الثرموست المقوي بألياف زجاجية بمقاومتة للشد والضغط والصدم والقص والعزل الحراري (الزحف الحراري) وعازل للرطوبة ونفاذ المياه ٠ ويعتبر خواصة الكميائية متعددة مثل البولي أستر المسلح بألياف زجاجية و البولي استر المسلح بألياف القطن والبولي استر المسلح بألياف الأسبستوس ٠

⋐ إن خواص البلاستيك تحتاج إلي دراسة خواصة العامة لأنواعة الثلاثة وهي تنقسم إلي خاصتين طبيعية وميكانيكية ٠ وعمل مقارنة بينها وبين المواد المناظرة لها في أعمال الإنشائات الأخري مثل الحديد والألمونيوم والخشب والخرسانة وتحديد مميزات وخواص وعيوب مادة البلاستيك ٠

✱ يمتاز البلاستيك بخفة الوزن إذا قورن بأي مادة من مواد البناء والإنشائات التقليدية فيتراوح وزنة النوعي بين ٠,٩٢ — ١,٧٧ للثرموبلاستيك و ١,٥٢ — ٢,٣ للثرموسيت المقوي بينما يقابل ذلك الوزن النوعي للحديد ٧,٨ ٠ ويمتاز مادة البلاستيك بسهولة النقل وتقليل الوزن الميت في الإنشائات (Dead loads) ٠

✱ تعتبر جميع انواع البلاستيك عند التصنيع شفافة ما عدا راتنجات الفينول ولكن عندما تخلط ببعض المواد تصبح أقل شفافية ونفاذ للضوء والبلاستيك الناتج عن مادة الميثيل ميثاكربلايت من الأنواع الجيدة لنفاذ

الضوء ونفاذ الأشعة البنفسجية في هذا البلاستيك تصل إلي ٦٠٪ بينما الزجاج غير منفذ لهذة الكمية من الأشعة

✱ أما من ناحية اللون ولكونة شفاف في حالتة النقية فيمكن إضافة أصباغ كثيرة متنوعة مما يساعد في أعمال الديكور.

✱ وتحدد قابلية البلاستيك للإشتعال حسب نوعيتة وعند تعرضة للنار يتفحم ولا يشتعل مثل اليوريا والفينول فورماهيد (ومنها من يحترق ببطء دون تشكيل خطورة) اما النوعية المصنعة منها نترات السليلوز فإنها تشتعل مباشرتا ويمكن تقليل نسبة القابلية للإشتعال في الخطوات التالية

١. إستخدام المواد التي تقلل من قابليتة للإشتعال وقد يحدث نتيجة إضافتها بعض التأثيرات والخواص .

٢. المعالجة والمعاملة الحرارية للبلاستيك لرفع نقطة التلين (Dough) والتي يبدأ عندها نقطة الإشتعال .

٣. مزج البلاستيك بمواد غير قابلة للإشتعال مع إضافة مركبات كيميائية المحتوية علي البوراكس والفسفات والكلورين الخ .

٤. ومن الطرق الحديثة أستبدال الهيدروجين بالفلورين ومازات هذة الطريقة تحن الدراسة ويمكن تحميل رقائق البلاستيك إلي درجة حرارة ١٢٠ ↑م ويمكن إستعمال الثرموبلاستيك والثرموسيت المقوي بتحمل درجة حرارة ٢٠٠ ، ٢٣٠ ↑م .

✱ ويعتبر درجة تمدد البلاستيك كبيرة إذا قورنت بالحديد والخشب ، لذلك يجب مراعات ذلك التمدد والإنكماش في التصميم حتي لا يحدث إجهادات داخلية . وتقدر قابلية البلاستيك للإشتعال بتحديد درجة الحرارة التي يشتعل عندها والمنصوص عليها لثانية واحدة وهي تسمي بدرجة حرارة الإشتعال الفوري للبلاستيك .

•• معامل التمدد للبلاستيك بين ١٥ 3 ١٠ ↑ إلي ١٠3٢٠ ↑ ويقل هذا التمدد في المركبات الفينيلية حتي تصل ١٠3١,٥ ↑ إلي ١٠3٥ / ↑م

•• ومن مميزات البلاستيك عزلة للحرارة والكهرباء ٠

•• مقاومة للشد : ومقاومة الشد للثرموبلاستيك (١٥٠ — ٧٥٠ كجم/سم ٢ وبإضافة الألياف الزجاجية تزداد مقاومة الشد حتي تصل إلي ٣٥٠٠ كجم/سم٢ ٠ ويستخدم راتج البولي أستر كثيرا مع الألياف الزجاجية في صناعة البلاستيك حيث أن ألياف الزجاج تؤدي عملا كبيرا في زيادة مقاومة الشد ولا يوجد للبلاستيك إجهاد خضوع ٠ لذلك يستعمل إجهاد الضمان بدلا منة ٠

أهم الخواص المميزة بين أنواع البلاستيك ٠

الخواص	الثرموبلاستيك	الثرموست	الثرموست المقوي بالياف الزجاج
الوزن النوعي	٠,٩ — ١,٥	١,٣ — ١,٥	١,٥ — ٢,٢
أقصي درجة حرارة إستعمال	٢٠٠ ↑م	٢٣٠ ↑م	٢٣٠ ↑م
مقاومة الضغط (كجم/سم٢)	٣٠٠ — ٢٥٠٠	١٤٠٠ — ٢٦٠٠	١٠٥٠ — ٤٧٠٠
مقاومة الشد (كجم /سم٢)	٢٢٠ — ٧٥٠	٧٠٠	٤٠٠ — ٣٥٠٠

والجدول التالي يوضح المقارنة بين بعض المعادن وبعض مواد البلاستيك ٠

مواد بلاستيكية		معادن أو خشب	
المادة	وحدة الوزن (كجم/م٣)	المادة	وحدة الوزن (كجم/م٣)
النايلون	١٠٦٠ (كجم/م٣)	حديد الزهر	٧٢٠٠ (كجم/م٣)
متعدد الستيرين	١١٤٠ (كجم/م٣)	الزنك	٧٠٨٠ (كجم/م٣)
خلات السليلوز	١٣١٠ (كجم/م٣)	القصدير	٧٣٠٠ (كجم/م٣)
راتنجات الفينيل	١٣٤٠ (كجم/م٣)	الصلب	٧٨٩٠ (كجم/م٣)
اليوريا	١٤٧٠ (كجم/م٣)	النحاس	٨٩٠٠ (كجم/م٣)
الميلامين	١٤٩٠ (كجم/م٣)	الرصاص	١١٣٠٠ (كجم/م٣)
نترات السليلوز	١٣٤٠ (كجم/م٣)	الخشب	٥٦٠ (كجم/م٣)

ويوضح الجدول التالي خواص بعض المواد التقليدية وخواص بعض المواد البلاستيكية من ناحية الوزن النوعي ومقاومة الشد ومعاير المرونة ٠

مواد بلاستيكية			
	الوزن النوعي	مقاومة الشد كجم/سم٢	معاير المرونة طن/سم٢
متعددة الستيرين	١,٠٦	٤٩٠	٣١,٥
متعدد الأميد	١,١٤	٣٥٠٠	٣١,٥
ميثيل الميتاكريلات	١,١٨	٣٥٠	٣٥
خلات السليلوز	١,٣٢	٤٦٠	١٨,٩
البلاستيك الفينولي	١,٣٨	٥٢٥	٨٨
أليـاف اللجنين	١,٤٥	٦٦٥	١,٣
مواد أخرى			
الخرسانة	٢,٢	١٤	١٤٠
الزجـاج	٢,٦	٦٦٥	٦٣٠
الألمنيوم	٢,٧٠	١٥٤٠	٧٠٠
النحـاس	٨,٨٩	٣٢٩٠	١١٢
صلب الإنشاءات	٧,٨٥	٥٢٠٠	٢١٠
الرصـاص	١١,٣٤	١٨٩	١٧٥

إستخدامات البلاستيك :

وهي متعددة ومتداخلة في جميع أفرع الإنشاءات المعماري ولها أهميتها المعمارية من الناحية الجمالية وهذا للعرض وليس للحصر:

١	الزجاج الملون	يمكن حمل رسومات ونقوش جميلة ووضع صفحتين من البلاستيك بينهما شرائح معدنية أو أستخدامها كألواح زجاج للشبابيك ٠
٢	البويات والاكيهات	تستخدم بويات البلاستيك بدلا من دهانات بويات الزيت العادية لكفائتها العالية في الطلاء ٠ وأن البلاستك هو أساس الاكيهات ويستخدم أيضا في طلاء الأرضيات الخشبية ويكسبها سطحا لامعا نظيف يسهل تنظيفة ٠
٣	تكسية حوائط الحمامات	يستخدم بلاطات البوليسترين في تغطية حوائط الحمامات والمطابخ وهوسهل التنظيف ويمتاز بألوانة الجميلة وهو منافس لبلاطات القيشاني ٠

٤	الأحواض والبنانيوهات	تستخدم مادة البولي أستر المسلحة بألياف زجاجية في صناعة الأحواض والبنيوهات كما أنها مقاومة للخدش وألوانها متعددة وجميلة ٠
٥	الستائر	تصنع الستائر المستخدمة في الحجرات والحمامات من مادة البولي أثيلين أو بوليكلوريد الفينيل وهي تمتاز بحسن المظهر ومقاومتها للعوامل الجوية لمدة طويلة
٦	اوراق الحوائط	تنتج بعض الشركات اوراق للحوائط بأشكال جمالية وهندسية لأعمال الديكور لتغطية الحوائط
٧	الهندسة الكيميائية	يعتبر مادة البلاستيك من المواد المقاومة للصدأ الكيمائي وهي تستعمل في تغطية الأوعية الحاوية علي مواد كيمائية ٠ كما أنها تغطي جدران المصانع والمعامل الكيميائية وعدم حدوث تفاعل مع أحجار الحوائط ٠
٨	الهندستة الكهربائية	وهي تعتبر من أجود المواد العازلة للكهرباء ٠ وينتج منها مفاتيح الكهرباء والأغطية والتوصيلات وكثير من أجزاء المعدات الكهربائية للتلفونات والراديو والتلفزيونات إلخ
٩	المواد الاصقة	تعتبر المواد الاصقة من البلاستيك من المواد المقاومة للرطوبة والتآكل وقدرتها الاصقة قوية وتستخدم في لصق الألواح الخشبية ٠ كما تدخل في صناعة و لصق طبقات ألواح الأبلاكاج ٠

obeikandl.com